LE POINT EN RECHERCHE

Juillet 2009 Série technique 09-110

Évaluation de la faisabilité et mise au point des exigences de conception et des outils de collecte à grande échelle des eaux pluviales en Ontario

INTRODUCTION

La collecte des eaux pluviales est le processus par lequel l'eau de pluie s'écoulant des toits est recueillie et stockée en vue d'un usage domestique. Stimulée par l'intérêt croissant des propriétaires et des municipalités envers la conservation de l'eau et l'amélioration de la gestion des eaux de ruissellement, la collecte des eaux pluviales occupe une place de plus en plus marquée dans les pratiques de construction durable à travers le Canada.

La présente édition du *Point en recherche* décrit un projet mené à bien par l'École de génie de l'Université de Guelph, dans l'optique de cette tendance de plus en plus affirmée, en partenariat avec la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), le Réseau canadien de l'eau ainsi que plusieurs autres partenaires publics et privés. Ce projet étalé sur deux ans et demi avait pour objectif d'explorer la faisabilité d'une collecte résidentielle générale des eaux pluviales en Ontario.

PROGRAMME DE RECHERCHE

Au début du programme de recherche, il est vite devenu évident que la collecte des eaux pluviales est réalisable sur le plan technique et intéressante pour les consommateurs et le secteur de l'habitation. Les chercheurs ont par conséquent réaligné le projet sur le développement des capacités.

Plus précisément, les partenaires du projet ont examiné quatre points sur lesquels l'amélioration de la capacité pourrait aider à accélérer l'adoption de la collecte des eaux pluviales en Ontario : la qualité de l'eau de pluie, la conception et le rendement des systèmes collecteurs, la faisabilité économique d'une collecte généralisée des eaux pluviales de même que le rôle et l'impact des politiques publiques et de la réglementation.

PREMIER POINT CENTRAL : LA QUALITÉ DES EAUX PLUVIALES

L'étude

Pour que la collecte des eaux de pluie soit acceptée par les propriétaires et tous les ordres de gouvernement, il est d'abord essentiel de vérifier que les ménages peuvent utiliser l'eau de pluie sans risque.

Plusieurs facteurs peuvent affecter la qualité de l'eau de pluie. Ils comprennent la proximité d'industries lourdes ou d'autoroutes, la présence d'oiseaux ou de rongeurs, les conditions climatiques, les matériaux composant le toit où l'eau est recueillie et les citernes de stockage.

Afin d'évaluer la qualité de l'eau de pluie dans la région de Guelph, les chercheurs ont mené une étude d'un an, d'octobre 2006 à octobre 2007, auprès de sept ménages utilisant des systèmes de collecte des eaux pluviales, tous situés dans un rayon de 30 km de la ville de Guelph. Au cours de l'année, sur chaque site, environ 30 échantillons ont été prélevés directement des citernes et aux points d'utilisation (après traitement post-citerne).

Canada

SCHL CMHC
AU CŒUR DE L'HABITATION

Les échantillons ont été analysés pour en évaluer le pH, la turbidité, la couleur, la teneur en coliformes totaux et fécaux, en carbone organique total et en azote total ainsi que le niveau d'absorption des UV (254 nm). Ces données ont ensuite été utilisées pour préciser l'impact de chacun des facteurs suivants sur la qualité de l'eau :

- le contact avec la surface collectrice;
- la conservation des eaux de pluie en citerne;
- les régimes climatiques et de précipitations;
- les variations climatiques saisonnières;
- les traitements post-citerne;
- l'environnement du site de collecte.

Résultats clés

Voici les principales conclusions tirées de cette étude d'une année :

- Les propriétés physicochimiques de l'eau de pluie sont affectées par les matériaux qui composent le toit et la citerne ainsi que par le milieu environnant. La qualité microbiologique, par contre, est touchée principalement par la saison, la température et le traitement de l'eau.
- En général, la qualité de l'eau est meilleure sur les sites dont la toiture est en acier plutôt qu'en bardeaux d'asphalte. Les citernes en béton ont tendance à faire augmenter le pH de l'eau stockée alors que le pH demeure stable si l'eau est stockée dans une citerne en plastique.
- La couleur, la turbidité et la concentration en azote total de l'eau de pluie stockée tendent à augmenter pendant les périodes sèches alors que la qualité de l'eau de pluie tend à s'améliorer pendant les mois d'hiver.
- Les dispositifs de pré-traitement (comme les protège-gouttières, pare-feuilles, dispositifs de première vidange et filtres dégrossisseurs) et les dispositifs de traitement post-citerne (comme les filtres à particules de 20 microns, les filtres au charbon et les lampes à UV) réduisent les problèmes de turbidité, de coloration et d'odeur ainsi que la quantité de coliformes dans l'eau.
- En général, les eaux de pluie stockées en citerne peuvent être utilisées sans danger comme eaux non potables, notamment pour la chasse d'eau des toilettes et l'usage extérieur. Après traitement, les eaux pluviales collectées pourraient aussi servir à d'autres usages domestiques intérieurs comme la lessive.

Tableau 1 Propriétés physicochimiques de l'eau de pluie observées pour des échantillons prélevés dans les citernes de stockage (RS) et aux points d'utilisation (PU) (valeur : moyenne ± écart type).

Site de prise d'échantillon	pH	Turbidité (uTN)	COT (mg/l)	AT (mg/l)	Couleur (CU)	ABS UV (254 nm)
Site 1 RS	7,1 ± 0,6	1,1 ± 1,6	3,1 ± 1,9	1,8 ± 0,7	11,1 ± 7,8	0,023 ± 0,026
Site 1 PU	7,2 ± 0,4	0,3 ± 0,1	2,3 ± 2,1	1,6 ± 0,6	7,1 ± 6,4	0,027 ± 0,092
Site 2 RS	5,8 ± 0,9	1,0 ± 0,5	1,8 ± 1,0	1,5 ± 0,4	11,6 ± 10,6	0,031 ± 0,064
Site 2 PU	5,9 ± 1,1	0,8 ± 0,3	2,7 ± 2,1	1,3 ± 0,6	15,2 ± 17,3	0,027 ± 0,040
Site 3 RS	7,2 ± 0,4	1,5 ± 0,7	6,3 ± 4,5	2,0 ± 0,6	25,5 ± 17,0	0,169 ± 0,114
Site 3 PU	7,3 ± 0,3	1,5 ± 0,8	6,9 ± 4,9	2,3 ± 1,5	27,4 ± 19,8	0,191 ± 0,139
Site 4 RS	7,5 ± 0,7	2,6 ± 3,1	8,5 ± 8,3	1,5 ± 0,5	32,8 ± 28,7	0,193 ± 0,177
Site 4 PU	7,0 ± 1,2	1,2 ± 0,5	6,4 ± 5,2	1,5 ± 0,6	24,9 ± 19,4	0,142 ± 0,113
Site 5 PU	8,1 ± 0,7	1,4 ± 0,6	7,4 ± 5,5	1,5 ± 0,5	23,4 ± 10,1	0,188 ± 0,170
Site 6 RS	8,2 ± 0,9	0,9 ± 0,5	2,9 ± 1,7	1,8 ± 0,9	13,1 ± 8,0	0,032 ± 0,056
Site 6 PU	8,2 ± 0,8	0,9 ± 0,3	3,2 ± 1,6	1,7 ± 0,7	13,8 ± 8,1	0,029 ± 0,034
Site 7 PU	7,5 ± 0,4	1,3 ± 0,7	2,4 ± 1,1	1,5 ± 0,3	14,9 ± 8,2	0,041 ± 0,061

COT – Carbone organique total
AT – Azote total
ABS UV – Absorption des ultra-violets

Tableau 2 Propriétés microbiologiques de l'eau de pluie observées pour des échantillons prélevés dans les citernes de stockage (RS) et aux points d'utilisation (PU).

Site de prise d'échantillon	Coliformes totaux (CFU/100 ml)			Coliformes fécaux (CFU/100 ml)		
	Moyenne géométrique	Écart	Portion des échantillons >1 CFU/100 ml	Moyenne géométrique	Écart	Portion des échantillons >1 CFU/100 ml
Site 1 RS	<1	<1 – 128	76 %	<1	<1 – 14	31 %
Site 1 PU	<1	<1 – <1	4 %	<1	<1 – <1	0 %
Site 2 RS	<1	<1 – 86	60 %	<1	<1 – 4	11 %
Site 2 PU	<1	<1 – <1	0 %	<1	<1 – <1	0 %
Site 3 RS	<1	<1 – 255	46 %	<1	<1 –234	36 %
Site 3 PU	<1	<1 – <1	0 %	<1	<1 – <1	0 %
Site 4 RS	1	<1 – 398	89 %	<1	<1 – 400	54 %
Site 4 PU	<1	<1 – 12	14 %	<1	<1 – <1	0 %
Site 5 PU	<1	<1 – 112	42 %	<1	<1 – 54	25 %
Site 6 RS	<1	<1 – 51	17 %	<1	<1 – 10	7 %
Site 6 PU	<1	<1 – 40	10 %	<1	<1 – 6	7 %
Site 7 PU	<1	<1 – 24	28 %	<1	<1 – 5	3 %

CFU – Unité formatrice de colonies

DEUXIÈME POINT CENTRAL : CONCEPTION ET RENDEMENT DES SYSTÈMES DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES

L'étude

La collecte des eaux pluviales est destinée à compléter l'approvisionnement en eau municipale en procurant aux propriétaires un autre moyen sûr et fiable d'approvisionnement en eau. Les systèmes de collecte doivent par conséquent être conçus à la fois pour assurer la qualité de l'eau de pluie et maximiser les volumes d'eau recueillis.

Le rendement des systèmes de collecte des eaux pluviales peut être touché par des facteurs comme le volume des précipitations, la surface collectrice, le volume de la citerne et les pertes au niveau du toit ou des dispositifs de traitement pré-citerne. En Ontario, le climat froid peut aussi avoir un impact sur le rendement à cause de la neige fondante ou des risques de gel de l'installation.

Pour évaluer le rendement des systèmes de collecte des eaux de pluie, des sites de démonstration ont été installés à trois résidences de Guelph. À la première (Site expérimental 1), ont été installés un pluviomètre, des thermosondes, des sondes de mesure de la profondeur de l'eau dans la citerne et un compteur d'eau sur la conduite d'eau de pluie. Les trois sites ont été surveillés pendant un an et les données obtenues ont été utilisées pour évaluer :

- les tendances des précipitations quotidiennes et de la demande en eau de pluie;
- les pertes de la surface collectrice (toit) et les débordements des citernes;
- le rendement des systèmes de collecte des eaux pluviales par temps froid;
- l'impact des dispositifs de traitement pré-citerne sur la qualité de l'eau de pluie;
- les économies en eaux municipales dans leur ensemble.

De plus, les chercheurs ont créé un « modèle d'évaluation de la taille de la citerne » pour déterminer le format idéal pour les citernes de stockage de l'eau de pluie. Le modèle est fondé sur les données historiques sur les précipitations quotidiennes de villes de l'ensemble de la province et a été comparé aux données recueillies sur le Site expérimental 1. Le modèle a ensuite été utilisé pour évaluer les besoins en stockage de l'eau pour deux études de cas : les maisons individuelles et les maisons en rangée.

Résultats clés

Voici les principales constatations résultant de l'analyse de rendement :

- Durant le programme d'un an, 65 m^3 d'eau ont été recueillis par l'entremise du système de collecte des eaux pluviales du Site expérimental 1. Cette quantité a été suffisante pour répondre à environ 30 % des besoins annuels d'un ménage de cinq personnes, démontrant ainsi qu'une utilisation généralisée des eaux de pluie pour la chasse d'eau des toilettes et la lessive pourrait réduire la demande d'eau résidentielle en Ontario de 22 % à 47 %.
- Au cours des périodes sèches (avec moins de 0,5 mm de précipitations), aucune augmentation appréciable du volume d'eau dans la citerne n'a été observée. Durant les précipitations importantes, seulement 80 % du volume d'eau additionnel a pu être collecté. La perte résulte probablement d'une combinaison des pertes de la surface collectrice et des débordements de la citerne.
- Par temps froid, l'efficacité de la collecte diminue de 60 %. Toutefois, cette perte est largement compensée par l'eau provenant de la fonte de la neige. Le chauffage de la citerne ou son enfouissement en deçà du niveau de pénétration du gel pourrait aussi réduire le risque de gel, permettant ainsi aux systèmes de collecte des eaux pluviales d'avoir un rendement adéquat sous des conditions hivernales.
- Quant aux citernes à petit volume (250 à 3 500 L), lorsqu'on augmente faiblement la capacité de stockage, on obtient une augmentation substantielle des économies d'eau. Pour les citernes plus volumineuses (10 000 L et plus), l'augmentation de la capacité de stockage a peu d'impact sur le rendement du système.

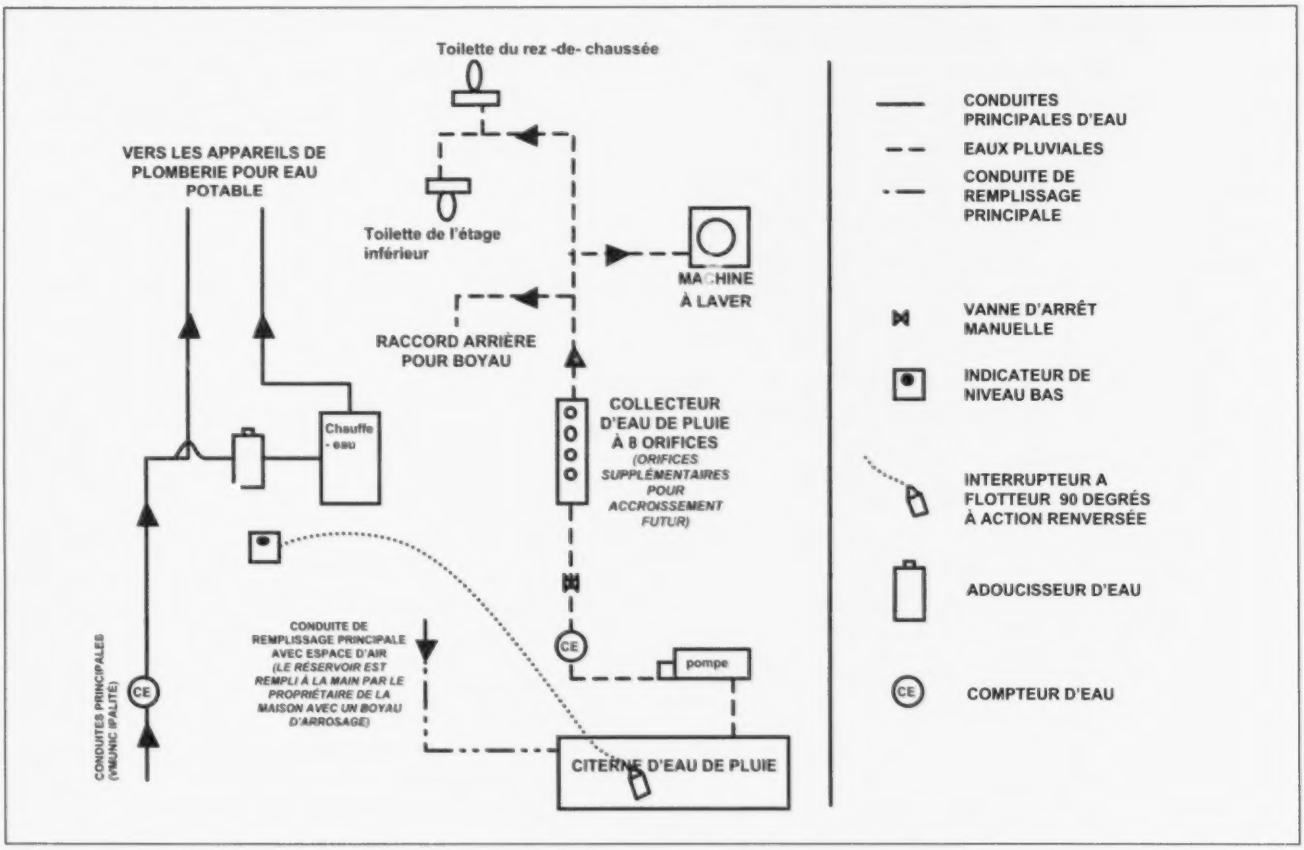

Figure 1 Schéma du réseau de plomberie intérieur du Site expérimental 1.

- Une différence marquée dans le potentiel d'économies d'eau a été observée entre les maisons individuelles et les maisons en rangée. Lorsqu'utilisés pour la chasse d'eau des toilettes et la lessive, les systèmes de collecte des eaux de pluie fournissent 67 m^3 d'eau par année aux maisons individuelles, mais seulement 42 m^3 aux maisons en rangée. Il est par conséquent fort probable que la surface collectrice soit un facteur limitatif dans la conception des systèmes de collecte des eaux de pluie et les économies potentielles en eau.

TROISIÈME POINT CENTRAL : FAISABILITÉ ÉCONOMIQUE

L'étude

Les coûts sont généralement considérés comme l'un des obstacles majeurs à l'adoption généralisée de la collecte des eaux pluviales. Les chercheurs ont préparé des estimations de coûts pour les systèmes conceptuels de collecte des eaux pluviales fondées sur les sites de démonstration installés pour ce projet et sur d'autres systèmes de collecte de la région. Le modèle de collecte des eaux pluviales ainsi préparé évalue l'économie en eau pour différentes configurations et types d'utilisations. Les coûts et les économies d'eau ont ensuite été pondérés pour refléter un scénario dans lequel les systèmes de collecte des eaux de pluie seraient installés dans tous les nouveaux aménagements résidentiels de Guelph de 2006 à 2051. Ce scénario a été comparé au plan directeur d'approvisionnement en eau actuel de la Ville de Guelph. Les calculs de la valeur actuelle nette ont été effectués selon trois perspectives : celle du propriétaire, celle des services publics et celle de la société.

Résultats clés

L'analyse de la faisabilité économique a révélé que :

- Pour le propriétaire d'une maison, le coût d'investissement pour un système autonome de collecte des eaux pluviales va de 6 000 $[1] à 14 000 $ selon ses dimensions et sa configuration.
- Sans égard à la taille de la citerne, les économies maximales réalisées grâce à la collecte des eaux de pluie sont de 41 % pour une maison individuelle et de 23 % pour une maison en rangée. Cela correspond à des économies d'eau d'environ 82 m^3 par ménage par année pour une maison individuelle et de 42 m^3 par ménage par année pour une maison en rangée.
- Les petits systèmes sont plus économiques que les systèmes de grande taille parce que le coût marginal d'une citerne volumineuse est plus important que les économies d'eau additionnelles réalisées.
- L'installation de capacités de stockage de 5 m^3 et de 3 m^3 sur toutes les nouvelles maisons individuelles et en rangée, respectivement, de 2006 à 2051, et l'utilisation de l'eau de pluie à l'extérieur et pour la chasse d'eau des toilettes réduirait la demande en eau résidentielle de 10 % à Guelph.
- La mise en application de la collecte des eaux pluviales peut offrir des économies supplémentaires en reportant les investissements en infrastructures nécessaires pour l'approvisionnement à partir de nouvelles sources d'eau. La collecte des eaux pluviales (pour la chasse d'eau des toilettes et l'usage extérieur) permettrait à la ville de Guelph, par exemple, de reporter de deux ans le besoin d'alimenter la ville en eau à partir de plans d'eau en surface au lieu d'eau souterraine.

[1] Tous les montants sont en dollars canadiens de 2006.

QUATRIÈME POINT CENTRAL : LE RÔLE DES POLITIQUES PUBLIQUES

L'étude

Toutes les avancées technologiques dans la collecte d'eau de pluie n'auront que peu de valeur si les cadres de réglementation et les politiques publiques ne permettent pas leur utilisation, ni n'en font la promotion.

Les chercheurs ont par conséquent procédé à un examen approfondi des politiques, mécanismes de soutien et cadres de réglementation déjà en place en Ontario. Ils ont aussi mené une série d'enquêtes auprès des fonctionnaires municipaux, inspecteurs en bâtiment, architectes, ingénieurs, constructeurs, fournisseurs d'appareils de collecte des eaux pluviales et autres parties prenantes de la région de Guelph afin de relever tout obstacle et toute occasion liés à la mise en application de la collecte des eaux pluviales.

Résultats clés

L'examen du cadre réglementaire et des politiques a révélé ce qui suit :

- Il n'existe actuellement aucune politique particulière visant la collecte des eaux pluviales en Ontario, que ce soit à l'échelon provincial ou municipal. Les politiques actuelles sur la conservation de l'eau et l'eau de ruissellement s'insèrent dans des lois d'aménagement plus vastes et reçoivent une visibilité et une application limitées, voire nulles.
- Alors qu'il demeure nécessaire d'établir un cadre réglementaire, les autorités semblent avoir connaissance de l'intérêt grandissant envers la collecte des eaux pluviales et la nécessité d'en accélérer la progression. Aux échelons provincial et municipal, des politiques appuient la conservation et l'utilisation efficace de l'eau ainsi que les pratiques de gestion durable des eaux de ruissellement.
- Le Code du bâtiment de l'Ontario est le principal outil réglementaire de la collecte des eaux pluviales. Il est plus avancé que le Code national de la plomberie en ce qu'il permet l'utilisation d'eau non potable à l'intérieur. Il demeure toutefois limité puisqu'il ne permet cette utilisation que pour la chasse d'eau (toilettes et urinoirs). Les dispositions du Code relatives à la collecte des eaux pluviales sont éparses et obscures.
- Aucun mécanisme de soutien ou d'incitation à la collecte des eaux pluviales n'a été relevé. Plusieurs municipalités ne font pas la promotion de l'utilisation de barils pour la collecte des eaux de pluie, mais on ne fait pas mention de systèmes plus élaborés pour l'utilisation de l'eau de pluie à l'intérieur. De plus, les structures de prix actuelles des municipalités et les processus d'approbation relatifs à la construction sont généralement déficients dans leur capacité à promouvoir la collecte des eaux pluviales.
- Les obstacles à la mise en œuvre de la collecte des eaux pluviales les plus importants relevés par les participants à l'enquête sont : les coûts, la responsabilité, les usages limités de l'eau de pluie permis par le Code du bâtiment, la faible distinction entre l'eau de pluie, les eaux ménagères et l'eau non potable dans le Code du bâtiment et le manque de sensibilisation du public.
- Les solutions les plus couramment proposées par les participants à l'enquête sont l'expansion de la liste d'utilisations permises des eaux de pluie dans le Code du bâtiment, l'encouragement d'une plus grande participation provinciale à la collecte des eaux pluviales, la sensibilisation du secteur de la construction et du public sur les enjeux liés à l'eau, à sa conservation et à la collecte des eaux pluviales.
- Selon les participants à l'enquête, le cadre réglementaire de la collecte des eaux pluviales devrait comprendre : un soutien explicite au remplacement de la source d'approvisionnement en eau dans les politiques provinciales et municipales, la restructuration du Code du bâtiment pour permettre une plus vaste utilisation de l'eau de pluie et la création d'un manuel sur les pratiques exemplaires et les mécanismes incitatifs pour encourager l'innovation en conservation de l'eau et en gestion des eaux de ruissellement tout en établissant diverses nouvelles manières de gérer les risques et de limiter la responsabilité.

INCIDENCES POUR LES PROPRIÉTAIRES, LES MUNICIPALITÉS ET LES AUTRES PARTIES PRENANTES

La collecte des eaux de pluie est réalisable d'un point de vue technique et social. Toutefois, l'investissement nécessaire à la mise en œuvre de la collecte des eaux pluviales partout en Ontario n'est pas négligeable.

Pour les propriétaires, le coût d'achat et d'installation d'un système de collecte des eaux pluviales est de plusieurs fois supérieur au prix actuel de l'eau. En conséquence, des réductions importantes du coût des systèmes de collecte des eaux pluviales et/ou des augmentations du coût de l'eau seront nécessaires pour que la collecte des eaux pluviales devienne concurrentielle d'un point de vue économique pour les ménages.

La participation des promoteurs et des municipalités sera aussi essentielle à l'atteinte des économies d'échelle nécessaires pour rendre la collecte des eaux pluviales plus rentable. Les promoteurs tireront avantage de l'occasion qui leur est donnée de démontrer leur bonne volonté en tant que défenseurs des pratiques de construction durables dans leur communauté. Pour les municipalités, les avantages de la collecte des eaux de pluie consistent en des économies opérationnelles et le report à plus tard de trouver de nouvelles sources d'approvisionnement en eau.

Du point de vue de la société dans son ensemble, les avantages sont d'autant plus clairs. Pour l'Ontario et le Canada, la collecte des eaux pluviales peut être vue comme une contribution importante à l'édification de maisons et de communautés écologiques.

RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES

Pour plus d'informations, vous trouverez la version complète du rapport au Centre canadien de documentation sur l'habitation (CCDH) à la Société canadienne d'hypothèques et de logement.

RÉFÉRENCE

Évaluation de la faisabilité et mise au point des exigences de conception et des outils de collecte à grande échelle des eaux pluviales en Ontario, rapport final, rédigé par Christopher Despins et Chantelle Leidl pour la SCHL, août 2008.

Directeur de projet à la SCHL : Cate Soroczan

Chef de projet :
Khosrow Farahbakhsh, Ph.D., P.Eng; professeur adjoint,
École de génie, Université de Guelph

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la ***Loi nationale sur l'habitation,*** le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets ***Le Point en recherche*** et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web au

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1-800-668-2642
Télécopieur : 1-800-245-9274

©2009, Société canadienne d'hypothèques et de logement
Imprimé au Canada
Réalisation : SCHL 22-07-09

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La Société canadienne d'hypothèques et de logement se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

66603